

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2637449号

(45) 発行日 平成9年(1997) 8月6日

(24) 登録日 平成9年(1997) 4月25日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 3 C 11/02	3 0 2		F 2 3 C 11/02	3 0 2
	Z A B			Z A B

請求項の数1 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願昭63-3085	(73) 特許権者	999999999 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号
(22) 出願日	昭和63年(1988) 1月12日	(72) 発明者	山内 康弘 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内
(65) 公開番号	特開平1-181005	(72) 発明者	荒川 善久 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号 三菱重工業株式会社内
(43) 公開日	平成1年(1989) 7月19日	(72) 発明者	藤間 幸久 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内
		(74) 代理人	弁理士 坂間 晴 (外2名)
		審査官	和泉 等

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流動床燃焼方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 石炭、オイルコークス、オイルシェル等の固形燃料を流動床により燃焼する方法において、

(1) 前記流動床に開口した1次空気供給口から前記流動床の理論空気量に対する空気が約0.6~0.8になるように1次空気を供給すること。

(2) 前記流動床の下流のフリーボードに開口した2次空気供給口から2次空気投入後の理論空気量に対する空気が約0.8~1.0になるように2次空気を供給してフリーボード温度900℃以上に保つこと。

(3) 前記フリーボードの前記空気供給口の下流に開口した3次空気供給口から3次空気投入後の理論空気量に対する空気が約1.0以上となるように3次空気を供給すること。

(4) 前記流動床から飛散する未燃灰をリサイクル比

2

1以上で前記流動床内に再循環すること、  
を特徴とする流動床燃焼方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明はNOxの発生量が少なく、かつ燃焼効率の大きい流動床燃焼方法に関する。

【従来の技術】

従来技術を第6図により説明する。第6図において、砂、石灰石等の流動材を有する流動床1の底部に開口した1次空気供給口から1次空気を投入して流動材を流動化し、これに石灰等の固形燃料を燃料投入口3から投入して燃焼させる。流動床1の温度は、流動床1内に内設してある伝熱管4内に水または蒸気を流すことにより制御する。またフリーボード5には対流伝熱部6が設置されこれに水または蒸気を流して排ガスの保有する熱エネ

## 3

ルギを回収する。なお、NO<sub>x</sub>発生量抑制とCOの排出を抑えるために、2次空気投入口7から2次空気が投入される。通常、流動床1はCOの発生を抑制するために、1次空気による理論空気量に対する空気比が1.0程度で運転される。その理由は流動床燃焼が800~900℃の比較的低温で行なわれるために、フリーボード5の温度は500~700℃と低温となり、もし固形燃料を流動床1で1.0以下の低空気比で燃焼させた場合には、発生したCOが2次空気によっても完全燃焼しないのでCOが排出するという不具合が発生するためである。そのため実際の運転条件では流動床1での1次空気による理論空気量に対する空気比を1.0程度にまで下げるのが限界であるので流動床が還元雰囲気にならず、その結果NO<sub>x</sub>の発生量が多くなる。(150~250ppm (O<sub>2</sub>6%換算))

なお、流動床から飛散した未燃灰はサイクロン8等で捕集されホッパ9に貯蔵される。燃焼効率の向上のため捕集された未燃灰の一部が0.1~0.5Kg/Kg石灰のリサイクル比で未燃灰供給器10と循環管路11により、流動床1に循環されるが、他の灰は灰抜け出し口12から系外へ排出される。

サイクロン8で未燃分を分離燃焼排ガスはサイクロン出口13から系外に排出される。

このような従来の流動床における燃焼方法では下記の性能が一般的である。

- ① NO<sub>x</sub>発生量が150~250ppm (O<sub>2</sub>6%換算)
- ② 燃焼効率が90~95%

〔発明が解決しようとする課題〕

上述の従来の流動床の燃焼方法では次のような問題点がある。

- (1) NO<sub>x</sub>発生量が150~250ppm (O<sub>2</sub>6%換算) と大きい。
- (2) 燃焼効率が90~95%と小さい。

本発明は、かかる現状に鑑みなされたもので、NO<sub>x</sub>の発生量が少なく、燃焼効率が大きい流動床の燃焼方法を提案することを目的としたものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、石炭、オイルコークス、オイルシエル等の固形燃料を流動床により燃焼する方法において、

- (1) 前記流動床に開口した1次空気供給口から前記流動床内の理論空気量に対する空気比が約0.6~0.8になるように1次空気を供給すること。
- (2) 前記流動床の下流のフリーボードに開口した2次空気供給口から2次空気投入後の理論空気量に対する空気比が約0.8~1.0になるように2次空気を供給してフリーボード温度を900℃以上に保つこと。
- (3) 前記フリーボードの前記2次空気供給口の下流に開口した3次空気供給口から3次空気投入後の理論空気量に対する空気比が約1.0以上になるように3次空気を供給すること。
- (4) 前記流動床から飛散する未燃灰をリサイクル比

## 4

1以上で前記流動床内に再循環すること。

を特徴とする流動床燃焼方法を提案するものである。

〔作用〕

流動床燃焼炉のフリーボードに従来の2次空気供給口の他に3次空気供給口を設け、流動床内の1次空気による理論空気量に対する空気比を約0.6~0.8とすることにより、流動床内を空気不足の還元燃焼状態としてNO<sub>x</sub>の発生を抑制する。流動床で発生した未燃ガスは、流動床の下流でフリーボードに開口した2次空気供給口からの2次空気の投入により一部燃焼して900~1100℃となる。2次空気の投入後も理論空気量に対する空気比は約0.80~1.0と還元雰囲気であり、かつ、900℃以上の高温のため、この領域ではNO<sub>x</sub>の還元、NH<sub>3</sub>、HCNの分解反応が生じる。その後フリーボードの2次空気供給口の下流に開口した3次空気供給口からの3次空気の投入により、未燃のCOが燃焼して燃焼が完結する。

流動床から飛散した未燃灰のリサイクル比1以上の再循環は、燃焼効率を向上させるだけでなく、流動床内に未燃カーボンを投入することにより、流動床内をより一層強い還元雰囲気としNO<sub>x</sub>低減に効果がある。

流動床内温度は低温ほど流動床で発生するNO<sub>x</sub>量を抑制できるのでNO<sub>x</sub>発生量の抑制の点からは低温程好ましい。

〔実施例〕

第1図により本発明の1実施例の流動床の燃焼方法について説明する。

第1図において、第6図と同一符号の部分は第1図と同一の機能を有する部分を示す。第1図において、流動材(砂、石灰石等)を有する流動床1の底部の1次空気供給口2より1次空気を投入して流動材を流動化しこれに石灰等の固形燃料を燃料投入口3から投入する。1次空気の投入量は流動床1内の理論空気量に対する空気比が約0.6~0.8となるように図示しない制御装置により調整する。

流動床1内の温度は流動床1内に設けられた伝熱管4への流体供給量の調整により800~1000℃に保たれる。

流動床1は理論空気量に対する空気比が約0.6~0.8の還元雰囲気のため、未燃ガスが発生するが、この未燃ガスの一部が流動床1下流の下部フリーボード5a近傍に開口した2次空気供給口7から投入された2次空気により燃焼する。その結果下部フリーボード5aの温度は900~1100℃程度となる。なお、2次空気供給口7から投入される空気層によりこの部分の理論空気量に対する空気比は約0.8~1.0に調整される。

さらに、残った未燃ガス(主にCO)の燃焼のため流動床1下流の上部フリーボード5b近傍に開口した3次空気供給口14から3次空気が投入され上部フリーボード5bで燃焼は完了する。

なお、3次空気の供給量の調整により3次空気投入後の理論空気量に対する空気比は約1.0以上に調整する。

## 5

燃焼排ガスは、対流伝熱部6により冷却されサイクロン8で未燃灰と分離されたのちサイクロン出口13より大気中へ放出される。サイクロン8で分離された未燃灰は、ホッパ9に貯蔵されたあと、サイクル比1以上で未燃灰供給器10と循環管器11により流動床1へ戻される。また、系内に投入される石灰中の灰量分に相当する灰がホッパ9の灰抜き出し口12から系外へ排出される。

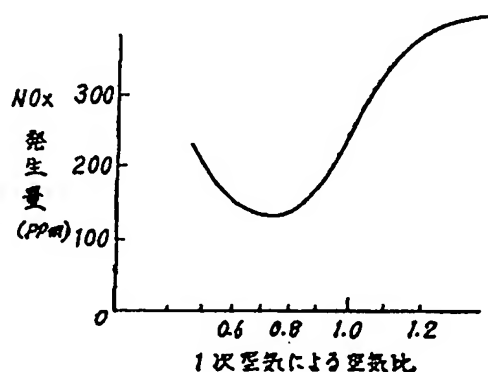
なお、第2図に1次空気による理論空気量に対する空気比と、NOx発生量との関係を表わすグラフを示す。第2図に示されたグラフから明らかなように1次空気による理論空気量に対する空気比を小さくしていくにしたがいNOx発生量が低下していき、空気比が0.6~0.8の範囲で最も近い値となる。1次空気による空気比をさらに小さくすると、未燃焼ガスがふえ、フリーボードでの未燃ガスの燃焼割合が増加してくるためNOxの発生量の増加となる。これらの理由により、流動床1における1次空気による理論空気量に対する空気比を約0.6~0.8に調整する。

第3図に1次空気比を0.7とした場合の2次空気投入後の理論空気量に対する空気比とNOx発生量、およびフリーボード温度との関係を表わすグラフを示す。

第3図に示されたグラフから明らかなように2次空気投入後の空気比を0.8~1.0に調整することにより還元雰囲気にあるフリーボード温度が上昇しNOx発生量が低下する。

また、第4図に未燃灰のリサイクル比とNOx発生量および燃焼効率との関係を表わすグラフを示す。第4図のグラフから明らかなようにリサイクル比を増加させることによりNOx発生量が低下し、燃焼効率が增加する。なお、リサイクル比1以上でその効果がほぼ飽和するため

【第2図】



## 6

リサイクル比を1以上とするのが好ましい。

さらに、第5図に流動床内温度とNOx発生量との関係を表わすグラフを示す。第5図のグラフから明らかなように流動床温度の低下によりNOx発生量が低下する。しかし、流動床温度が低下しすぎると、燃焼効果が低下するため流動床温度は800~1000℃が好ましい。

以上、詳述したように本実施例の方法によれば、NOxの発生量が従来に比べ格段と少なくなり、また燃焼効率が向上する。

## 10 【発明の効果】

本発明の流動床の燃焼方法によればつぎの効果を奏する。

(1) NOxの発生量が低下し、通常石灰で100ppm (0.26%) 以下となる。

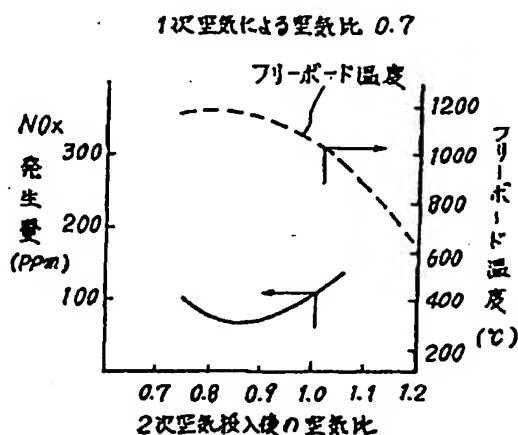
(2) 燃焼効率が向上し95~99%程度となる。

## 【図面の簡単な説明】

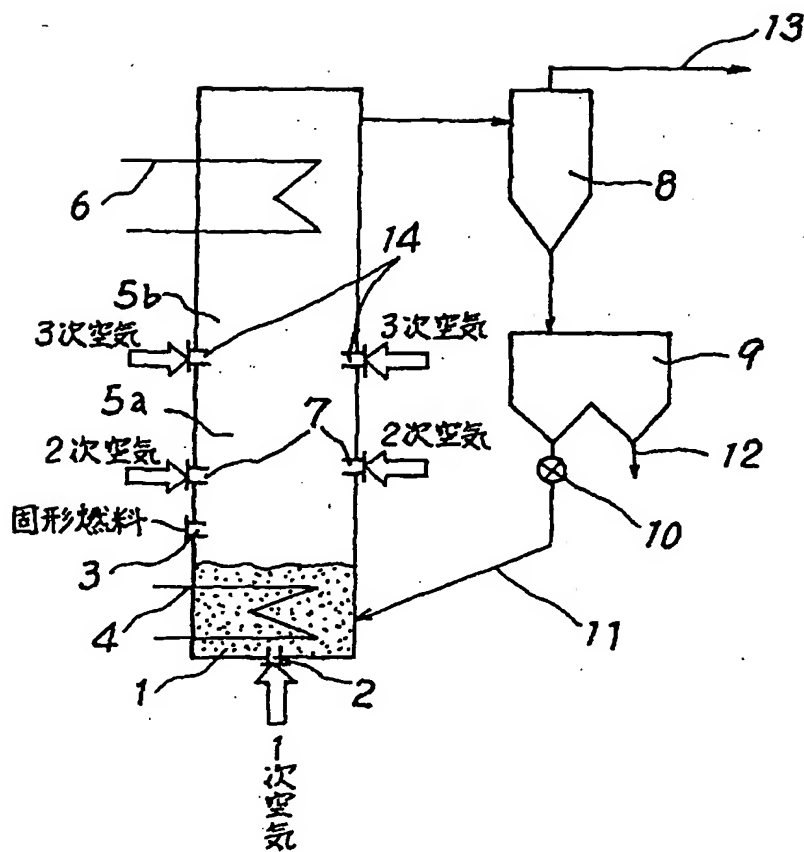
第1図は、本発明の1実施例の流動床燃焼方法の説明図、第2図は1次空気による空気比とNOx発生量との関係を表わすグラフ、第3図は2次空気投入後の空気比とNOx発生量およびフリーボード温度との関係を表わすグラフ、第4図はリサイクル比とNOx発生量および燃焼効率との関係を表わすグラフ、第5図は流動床音とNOx発生量との関係を表わすグラフ、第6図は従来の流動床燃焼方法の説明図である。

1……流動床、2……1次空気供給口、3……燃料投入口、4……伝熱管、5a……下部フリーボード、5b……上部フリーボード、6……対流伝熱部、7……2次空気供給口、8……サイクロン、9……ホッパ、10……未燃灰供給器、11……循環管路、12……灰抜き出し口、13……サイクロン出口、14……3次空気供給口。

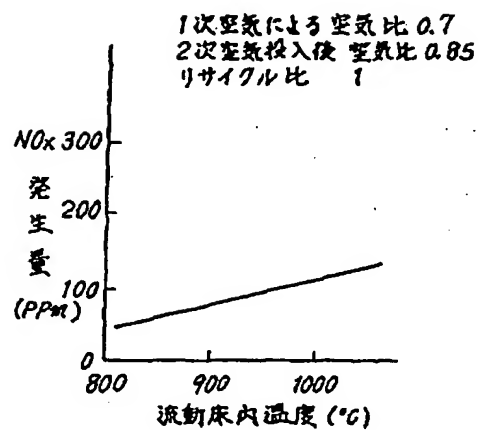
【第3図】



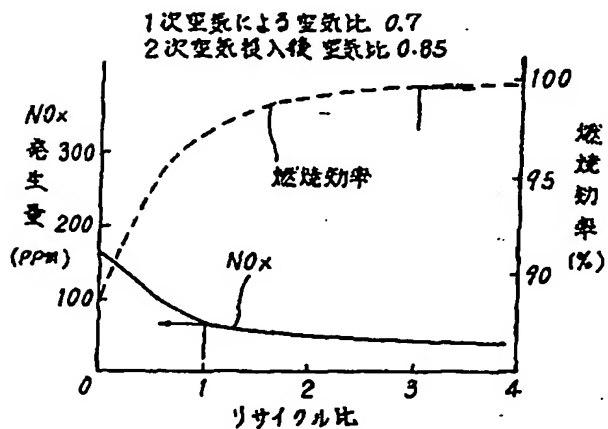
【第1図】



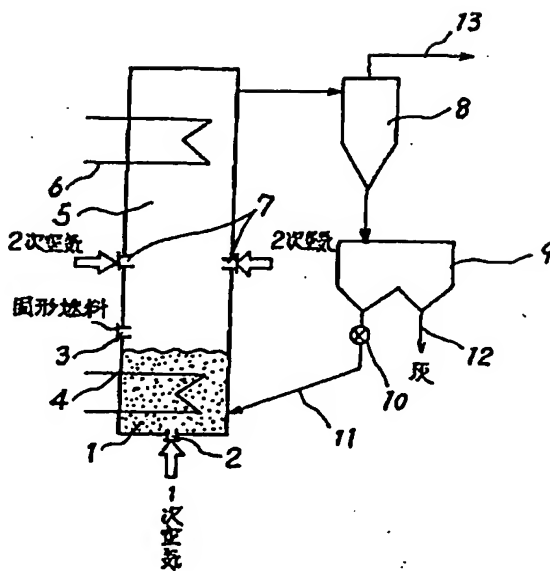
【第5図】



【第4図】



【第6図】



## フロントページの続き

(72)発明者 竹永 清昌  
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重  
工業株式会社長崎研究所内

(72)発明者 日野 裕一  
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重  
工業株式会社長崎研究所内

(56)参考文献 特開 昭53-59268 (J P, A)  
特開 昭55-128712 (J P, A)